

Planetary gearing

Publication number: DE10144805

Publication date: 2003-04-10

Inventor: SCHULZ HORST (DE); KIRSCHNER TINO (DE)

Applicant: ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN (DE)

Classification:

- international: **F16H1/36; F16H1/46; F16H1/28; (IPC1-7): F16H1/46**

- european: F16H1/36; F16H1/46

Application number: DE20011044805 20010912

Priority number(s): DE20011044805 20010912

Also published as:



EP1293705 (A1)

JP2003106382 (A)

EP1293705 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10144805

Abstract of corresponding document: **EP1293705**

The planetary transmission has a motor-driven sunwheel (4), an annulus (16) in a casing (18), and a group of first planetary gears (12) and one of second staged planetary gears (8). The first planetary gears all have full-width teeth, which can be engaged simultaneously with the annulus and with a small stage gear (10) of a second-group planetary gear.

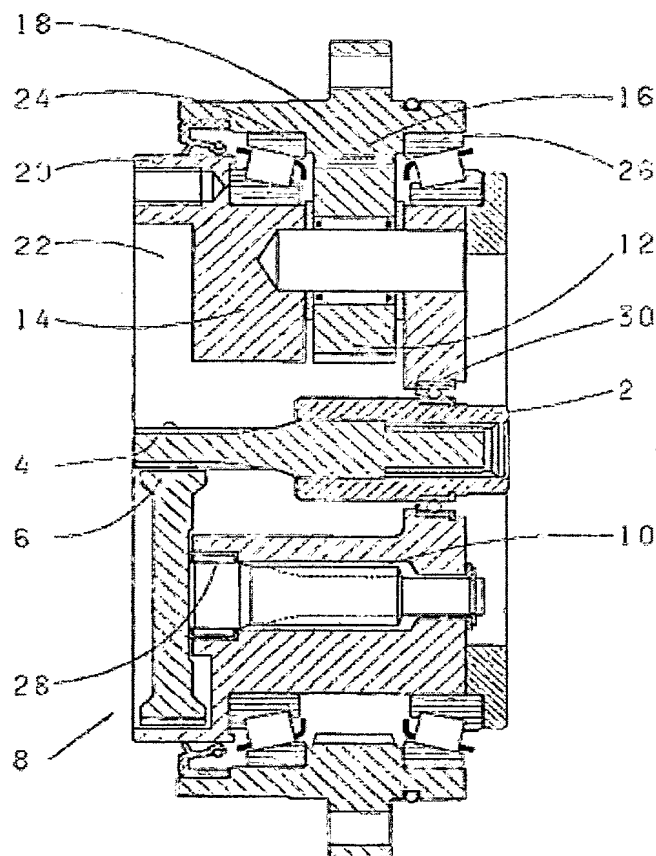


Fig. 1

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

21 Aktenzeichen: 101 44 805.8
22 Anmeldetag: 12. 9. 2001
43 Offenlegungstag: 10. 4. 2003

DE 101 44 805 A 1

71 Anmelder:
ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046 Friedrichshafen,
DE

72 Erfinder:
Schulz, Horst, Dipl.-Ing., 88045 Friedrichshafen, DE;
Kirschner, Tino, Dipl.-Ing., 88097 Eriskirch, DE

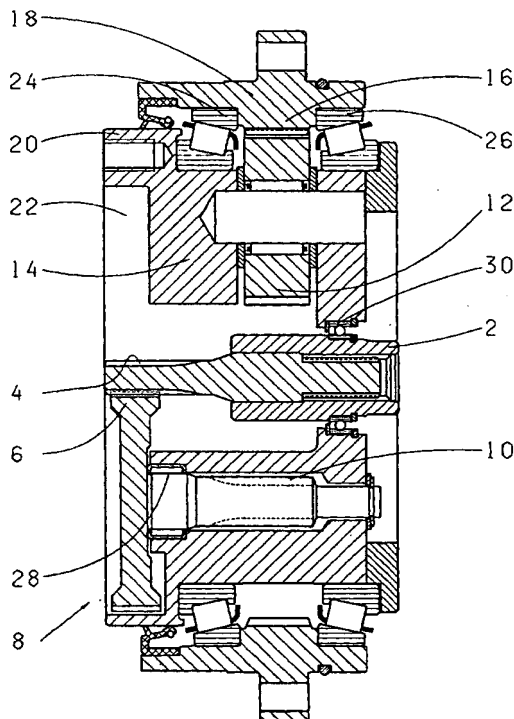
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

54 Planetengetriebe

57 Die Erfindung betrifft ein Planetengetriebe mit einem von einem Antriebsmotor antreibbaren Sonnenrad (4), einem in einem Gehäuse (18) angeordneten Hohlrad (16), einer Gruppe von ersten Planeten (12) und einer Gruppe von zweiten Planeten (8), wobei alle Planeten in einem gemeinsamen Planetenträger (14) gelagert sind, die zweiten Planeten (8) als Stufenplaneten mit kleinen (10) und großen Stufenrädern (6) ausgebildet sind und die großen Stufenräder (6) der Stufenplaneten (8) mit dem Sonnenrad (4) in Eingriff stehen.

Es wird vorgeschlagen, dass jeder der ersten Planeten (12) genau eine, vorzugsweise durchgehende Verzahnung aufweist, welche gleichzeitig mit dem Hohlrad (16) und einem kleinen Stufenrad (10) eines Stufenplaneten (8) in Eingriff steht.



DE 101 44 805 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Planetengetriebe gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Ein gattungsgemäßes Getriebe ist in der DE 197 20 255 A1 offenbart. Es zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad, geringes Verdrehspiel, hohe Übertragungstreue und eine geringe Geräuschentwicklung aus. Es sind hohe Übersetzungen bei einer hohen Leistungsdichte möglich.

[0003] Viele Aufgaben in der Antriebstechnik erfordern jedoch nicht eine derart hohe Übersetzung. Für viele Anwendungen in der Antriebstechnik sind Übersetzungen von 50 : 1 bis 80 : 1 ausreichend. Aufgrund von baulichen Gegebenheiten wird oftmals eine sehr kurze axiale Baulänge gewünscht. Weiterhin wird oft darüber hinaus die Möglichkeit gewünscht, Versorgungs- oder Steuerleitungen durch einen Zentraldurchlass im Getriebe hindurchzuleiten.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Getriebe mit einfachem konstruktiven Aufbau anzugeben, das einfach montierbar ist, eine hohe Leistungsdichte sowie einen hohen Wirkungsgrad aufweist und axial kurzbaudig ist. Es soll sich für eine Ausführung mit einem Zentraldurchlass eignen. Bei Getrieben mit Zentraldurchlass ist oftmals die maximal erreichbare Übersetzung aufgrund des größeren Durchmessers der Zentralräder kleiner als bei Getrieben ohne Zentraldurchlass. Das erfindungsgemäße Getriebe soll daher außerdem vorteilhaft kombinierbar sein mit einem Vorschaltgetriebe, um eine benötigte Gesamtübersetzung zu realisieren.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Planetengetriebe mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind durch die Unteransprüche gegeben.

[0006] Durch ein Planetengetriebe mit den Merkmalen des Hauptanspruchs lassen sich Übersetzungen im Bereich von 50 : 1 bis 80 : 1 auf einfache Weise in einem extrem kurzen Bauraum realisieren. Die einzigen Bauteile, die noch relativ aufwendig in der Herstellung sind, sind die Stufenplaneten, da diese zwei verschiedene Verzahnungsbereiche aufweisen. Von diesen Stufenplaneten werden jedoch nur wenige, typischerweise zwei, benötigt. Alle anderen Bauteile – das Sonnenrad, das Hohlrad sowie insbesondere die ersten Planeten – sind sehr einfach herstellbar. Die beiden Stufenräder der Stufenplaneten weisen wesentlich unterschiedliche Durchmesser auf, so dass die Stufenplaneten bereits einen großen Teil zur Gesamtübersetzung des Planetengetriebes beitragen. Die Mittelachsen der Stufenplaneten sind gegenüber der Getriebehauptachse radial nach außen versetzt. Daher ist der Durchmesser der ersten Planeten in bestimmten Grenzen zur Anpassung der Gesamtübersetzung frei wählbar, wobei der Abstand der kleinen Stufenräder der Stufenplaneten und der ersten Planeten in Umfangsrichtung variiert wird.

[0007] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Hohlrad in einem wenigstens einseitig offenen, im wesentlichen zylindermantelförmigen Gehäuseteil angeordnet bzw. eingearbeitet. Die durch das Hohlrad gegebene Öffnung ist dabei so groß, dass der Planetenträger bei der Montage zusammen mit darin montierten ersten und zweiten Planeten einschiebbar ist. Hierdurch wird der Montageablauf wesentlich vereinfacht, da zunächst der Planetenträger mit den ersten und zweiten Planeten vormontiert werden kann, wobei die einzelnen Bauteile gut zugänglich sind.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung entspricht die Anzahl der zweiten Planeten, also der Stufenplaneten, der halben Anzahl der ersten Planeten (mit durchgehender Verzahnung), wobei jeweils die kleinen Stufenräder der Stufenplaneten gleichzeitig mit einem Paar von benach-

barten ersten Planeten in Eingriff stehen. Dies hat zur Folge, dass die auf die kleinen Stufenräder der Stufenplaneten wirkenden Verzahnungskräfte sich zumindest teilweise gegenseitig aufheben.

5 [0009] Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen werden anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert, wobei

[0010] Fig. 1 einen Längs-Schnitt durch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Planetengetriebes,

10 [0011] Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf die miteinander verzahnten Räder des Getriebes nach Fig. 1,

[0012] Fig. 3 einen Längs-Schnitt durch eine Ausführungsform mit einer ersten Ausgestaltung eines Vorschaltgetriebes und

15 [0013] Fig. 4 einen Längs-Schnitt durch eine Ausführungsform mit einer zweiten Ausgestaltung eines Vorschaltgetriebes zeigen.

[0014] In Fig. 1 ist mit 2 eine Eingangswelle bezeichnet, die eine mit einer Formschlussverzahnung versehene Bohrung zur Aufnahme der Abtriebswelle eines nicht gezeigten Antriebsmotors aufweist. Das Sonnenrad 4 ist mit der Abtriebswelle verbunden und auf der dem Motor abgewandten Seite in gleichzeitigem Zahneingriff mit zwei um 180° versetzten, großen Stufenrädern 6 von Stufenplaneten 8. Von den beiden sich gegenüberliegenden Stufenplaneten 8 ist in Fig. 1 nur einer zu sehen, da ein Schnitt-Verlauf, wie aus Fig. 2 ersichtlich, gezeigt ist.

[0015] Die Stufenplaneten 8 weisen außerdem kleine Stufenräder 10 auf, die mit einem Paar von benachbarten ersten Planeten 12 in Eingriff stehen. Die Stufenplaneten 8 und die ersten Planeten 12 sind gemeinsam in einem Planetenträger 14 gelagert, der den Abtrieb bildet. Die ersten Planeten 12 weisen jeweils genau eine durchgehende Verzahnung auf, welche gleichzeitig mit einem kleinen Stufenrad 10 eines Stufenplaneten und dem Hohlrad 16 im Eingriff steht. Die Verzahnung der ersten Planeten 12 mit dem Hohlrad 16 und den kleinen Stufenrädern 10 der Stufenplaneten 8 liegt in der selben Axialebene, wodurch eine kurze axiale Bauform erzielt wird.

40 [0016] Das Hohlrad 16 ist in einem im wesentlichen zylindermantelförmigen Gehäuseteil 18 eingearbeitet, in welches der Planetenträger 14 bei der Montage zusammen mit den darin montierten Planeten 8, 12 einschiebbar ist.

[0017] Auf der dem Antriebsmotor abgewandten Seite weist der Planetenträger 14 einen Abtriebsflansch 20 auf. In den Abtriebsflansch 20 sind einseitig offene Vertiefungen 22 eingearbeitet, welche die großen Stufenräder 6 der Stufenplaneten 8 aufnehmen. An dieser Stelle sind die großen Stufenräder maximal entfernt vom Antriebsmotor angeordnet, woraus einige Vorteile resultieren:

In der Zeichnung links von der Verzahnungsebene der Stufenplaneten sind außer einem nicht gezeigten dünnen Dekkel keine Funktionselemente des Getriebes mehr vorhanden, was sich sehr günstig auf die axiale Baulänge auswirkt. An dieser Stelle können die großen Stufenräder außerdem mit einem relativ großen Durchmesser ausgeführt werden, ohne dass sie in Konflikt mit der Planetenträgerlagerung oder dem Hohlrad geraten.

55 [0018] Hierdurch wird ferner eine kompakte und dennoch sehr tragfähige Lagerung des Planetenträgers 14 im Gehäuse 18 ermöglicht, bei welcher zwei als Kegelrollenlager ausgebildete Schräglager 24, 26 eine O-Anordnung bilden und beidseits des Verzahnungsbereichs des Hohlrads 16 angeordnet sind, wobei das dem Antriebsmotor abgewandte Lager 24 axial zwischen dem Verzahnungsbereich des Hohlrads 16 und dem Verzahnungsbereich der großen Stufenräder 6 der Stufenplaneten 8 angeordnet ist. Bei dieser Anordnung ist der Hüllkreis um die großen Stufenräder 6 der Stu-

fenplaneten 8 nicht durch die Planetenträgerlager 24, 26 begrenzt, so dass große Stufenräder und eine dementsprechend hohe Übersetzung ermöglicht werden. Bei einer Ausgestaltung mit einem Zentraldurchlass (siehe Fig. 3) ist es hierdurch möglich, die Stufenplaneten radial weit nach außen zu versetzen.

[0019] Die hohe Übertragungstreue, Leistungsdichte und Unempfindlichkeit gegenüber Fertigungsungenauigkeiten beruht darauf, dass sowohl das Sonnenrad 4 in den Verzahnungen mit den großen Stufenrädern 6 der Stufenplaneten als auch die kleinen Stufenräder 10 der Stufenplaneten 8 in den Verzahnungen mit den Planeten 12 fliegend gelagert sind und sich ihre jeweils für einen Lastausgleich erforderliche Position selbst suchen. Die Lagerung des Sonnenrads 4 und der Stufenplaneten 8 ist dabei jeweils durch ein einziges Lager gegeben, das axial entfernt von der jeweiligen Verzahnung angeordnet ist. Die Lagerungen sind in dem Maße winkelbeweglich, wie es für die Radialbewegung des Räder notwendig ist.

[0020] Jeder Stufenplanet 8 ist also durch ein im Bereich des großen Stufenrads 6 angeordnetes Lager 28 im Planetenträger 14 gelagert. Das Sonnenrad 4 bzw. die Sonnenradwelle 2 ist auf der dem Antriebsmotor zugewandten Seite durch das Lager 30 im Planetenträger 14 gelagert.

[0021] Aus Fig. 2 ist der Schnitt-Verlauf der Schnitt-Darstellung gemäß Fig. 1 sowie die Anordnung der Zahnräder, die mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen sind, ersichtlich.

[0022] Das erfindungsgemäße Planetengetriebe läßt sich besonders vorteilhaft mit einer Vorübersetzungsstufe kombinieren, welche trieblich zwischen dem Sonnenrad 4 des Planetengetriebes, welches als Hauptübersetzungsstufe dient, und dem Antriebsmotor angeordnet ist. Die Ergänzung mit einer Vorübersetzungsstufe ist insbesondere dann notwendig, wenn höhere Gesamtübersetzungen gefordert sind und/oder das Getriebe einen Zentraldurchlass aufweisen muß, der bedingt, dass das Sonnenrad einen größeren Durchmesser hat, wodurch die Übersetzung der Hauptübersetzungsstufe begrenzt ist.

[0023] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen zwei Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Planetengetriebes, welche sowohl einen Zentraldurchlass als auch eine Vorübersetzungsstufe aufweisen.

[0024] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 sind sämtliche Elemente der Hauptübersetzungsstufe mit den selben Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen. Das Sonnenrad 4 der Hauptübersetzungsstufe ist einstückig mit einem Planetenträger 32 der Vorübersetzungsstufe ausgebildet. Zur Lagerung des Sonnenrads 4 und des daran angeformten Planetenträgers 32 dient wiederum ein einziges Lager 30, welches axial entfernt vom Sonnenrad 4 der Hauptübersetzungsstufe angeordnet ist, so dass eine Radialbewegung des Sonnenrads 4 ermöglicht wird. Auf dem Planetenträger 32 der Vorübersetzungsstufe sind mehrere Planeten 34 drehbar gelagert, welche in gleichzeitigem Zahneingriff mit einem zentralen Antriebsritzel 36, das mit dem Antriebsmotor koppelbar ist, und einem Hohlrad 38 ist. Das Hohlrad 38 ist nicht im Gehäuse 18 des Getriebes angeordnet, sondern ist mit dem Planetenträger 14 der Hauptübersetzungsstufe verbunden. Die Vorteile des hierdurch gegebenen Räderschemas liegen nicht nur in der äußerst kompakten räumlichen Anordnung, sondern in der hohen Gesamtübersetzung des Gesamtgetriebes, die größer ist als das Produkt der Übersetzungen von Hauptübersetzungsstufe und Vorübersetzungsstufe.

[0025] Bei der Hauptübersetzungsstufe erfolgt zwischen dem angetriebenen Sonnenrad 4 und dem Planetenträger 14, der den Abtrieb bildet, eine Drehrichtungsumkehr. Das Hohlrad 38 der Vorübersetzungsstufe rotiert also mit dem

Planetenträger 14 in entgegengesetzter Richtung wie das Sonnenrad 4 und das zentrale Antriebsritzel 36. Dies bewirkt, dass der Planetenträger 32 der Vorübersetzungsstufe langsamer rotiert, als wenn das Hohlrad 38 der Vorübersetzungsstufe gehäusefest angeordnet wäre. Dieser Gewinn an Gesamtübersetzungsverhältnis wirkt sich insbesondere dann vorteilhaft aus, wenn aufgrund eines geforderten großen Zentraldurchlasses die Übersetzung der Hauptübersetzungsstufe, bedingt durch ein großes Sonnenrad, begrenzt ist. Es ist also eine wesentliche Eigenschaft der Hauptübersetzungsstufe, dass eine Drehrichtungsumkehr zwischen angetriebenem Sonnenrad 4 und dem Planetenträger 14, der den Abtrieb bildet, vorliegt.

[0026] Das in Fig. 3 gezeigte Getriebe weist einen durchgehenden Zentraldurchlass 40 entlang der Hauptachse des Getriebes 42 auf. Sowohl das Sonnenrad 40 als auch das zentrale Antriebsritzel 36 der Vorübersetzungsstufe sind als Hohlwellen ausgebildet. Eine axial kurze Baulänge bei angebautem Antriebsmotor wird dadurch erzielt, dass das zentrale Antriebsritzel 36 außer seiner äußeren Laufverzahnung, welcher im Eingriff mit den Planeten 34 der Vorübersetzungsstufe ist, auf der Innenseite ein Formschlussprofil 44 zur Koppelung mit dem Antriebsmotor aufweist. Hierbei nehmen die Laufverzahnung und das Formschlussprofil 44 zumindest teilweise den selben axialen Bauraum ein.

[0027] Die Planeten 34 der Vorübersetzungsstufe sind auf Planetenbolzen 46 gelagert, welche zur Seite des Antriebsmotors auskragend in einem Flansch 48 des Planetenträgers 32 eingepreßt sind. Im selben axialen Bauraum wie der Flansch 48, in dem die Planetenbolzen 46 sitzen, ist radial außerhalb ein Haltering 50 für das dem Antriebsmotor zugewandte Lager 26 angeordnet.

[0028] Radial innerhalb des Flansches 48 des Planetenträgers 32 der Vorübersetzungsstufe ist zwischen einer Innenzylindermantelfläche des Flansches 48 und dem Antriebsritzel 36 der Vorübersetzungsstufe ein Lager 52 angeordnet. Im selben axialen Bauraum sind also sowohl der Flansch 48, das Lager 52 als auch der Haltering 50 untergebracht. Der Haltering 50 weist eine Innenverzahnung auf, welche das Hohlrad 38 der Vorübersetzungsstufe bildet.

[0029] In Fig. 4 sind wiederum die selben Bezugszeichen wie in den vorausgegangenen Figuren verwendet. Die Vorübersetzungsstufe der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform weist einen mit dem Antriebsmotor koppelbaren Planetenträger 54 auf, auf dem mehrere Planeten 56 drehbar gelagert sind. Die Planeten 56 sind in gleichzeitigem Zahneingriff mit zwei axial benachbart angeordneten Sonnenrädern 58, 60, die einen geringen, durch die Anzahl der Planetenräder 56 teilbaren Zähnezahlnunterschied aufweisen. Das erste Sonnenrad 58 ist mit dem Planetenträger 32 der Hauptübersetzungsstufe und das zweite Sonnenrad 60 mit dem Sonnenrad 4 der Hauptübersetzungsstufe gekoppelt. Diese auch als Wolfram-Trieb bezeichnete Vorübersetzungsstufe weist bereits eine hohe Übersetzung auf und bietet günstige Voraussetzungen für einen Zentraldurchlass 40. Die beiden Zentralräder 58, 60 könnten auch als Hohlräder ausgebildet sein.

[0030] Besonders einfach läßt sich der Wolfram-Trieb realisieren, wenn die Planeten 56 der Vorübersetzungsstufe eine durchgehende Verzahnung aufweisen. Zur Korrektur des aus dem Zähnezahlnunterschied herrührenden Eingriffswinkelunterschied weist mindestens eines der beiden Sonnenräder 58, 60 eine entsprechende Profilverchiebung auf.

[0031] Die maximale Übersetzung des Gesamtgetriebes wird erreicht, wenn das erste Sonnenrad 58 eine kleinere Zähnezahl aufweist als das zweite Sonnenrad 60.

2	Antriebswelle
4	Sonnenrad
6	Stufenrad
8	Stufenplanet
10	Stufenrad
12	Planet
14	Planetenträger
16	Hohlrad
18	Gehäuse
20	Flansch
22	Vertiefung
24	Lager
26	Lager
28	Lager
30	Lager
32	Planetenträger
34	Planet
36	Antriebsritzel
38	Hohlrad
40	Zentraldurchlass
42	Getriebehauptachse
44	Formschlussverzahnung
46	Planetenbolzen
48	Flansch
50	Haltering
52	Lager
54	Planetenträger
56	Planet
58	Sonnenrad
60	Sonnenrad

Patentansprüche

1. Planetengetriebe mit einem von einem Antriebsmotor antreibbaren Sonnenrad (4), einem in einem Gehäuse (18) angeordneten Hohlrad (16), einer Gruppe von ersten Planeten (12) und einer Gruppe von zweiten Planeten (8), wobei alle Planeten (8, 12) in einem gemeinsamen Planetenträger (14) gelagert sind, die zweiten Planeten (8) als Stufenplaneten mit kleinen (10) und großen Stufenrädern (6) ausgebildet sind und die großen Stufenräder (6) der Stufenplaneten (8) mit dem Sonnenrad (4) in Eingriff stehen, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der ersten Planeten (12) genau eine, vorzugsweise durchgehende Verzahnung aufweist, welche gleichzeitig mit dem Hohlrad (16) und einem kleinen Stufenrad (10) eines Stufenplaneten (8) in Eingriff steht.
2. Planetengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlrad (16) in einem wenigstens einseitig offenen, im wesentlichen zylindermantelförmigen Gehäuseteil (18) angeordnet bzw. eingearbeitet ist, in welches der Planetenträger (14) bei der Montage zusammen mit darin montierten ersten und zweiten Planeten einschiebbar ist.
3. Planetengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der zweiten Planeten (8) der halben Anzahl der ersten Planeten (12) entspricht, und dass die kleinen Stufenräder (10) der Stufenplaneten (8) gleichzeitig mit einem Paar von benachbarten ersten Planeten (12) in Eingriff stehen.
4. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Planetenträger (14) auf der dem Antriebsmotor abgewandten Seite einen Abtriebsflansch (20) mit einseitig offenen Vertiefungen (22) aufweist, welche die großen Stufenräder (6) der

Stufenplaneten (8) aufnehmen.

5. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Lagerung des Planetenträgers (14) in dem das Hohlrad (16) aufweisenden Gehäuseteil (18) zwei Lager (24, 26) vorgesehen sind, welche beidseits des Verzahnungsbereichs des Hohlrads (16) angeordnet sind, wobei das dem Antriebsmotor abgewandte Lager (24) axial zwischen dem Verzahnungsbereich des Hohlrads (16) und dem Verzahnungsbereich der großen Stufenräder (6) der Stufenplaneten (8) angeordnet ist.

6. Planetengetriebe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Lager (24, 26) als Schräglager ausgebildet sind und eine O-Lageranordnung bilden.

7. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Stufenplanet (8) durch ein im Bereich des großen Stufenrads (6) angeordnetes Lager (28) im Planetenträger gelagert ist.

8. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Planetengetriebe entlang einer Getriebehauptachse (42) einen Zentraldurchlass (40) aufweist.

9. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es neben einer Hauptübersetzungsstufe (4, 6, 10, 12, 14, 16) eine Vorübersetzungsstufe aufweist, welche trieblich zwischen dem Sonnenrad (4) der Hauptübersetzungsstufe und dem Antriebsmotor angeordnet ist.

10. Planetengetriebe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sonnenrad (4) der Hauptübersetzungsstufe drehstarr mit einem Planetenträger (32) der Vorübersetzungsstufe gekoppelt ist, auf dem Planeten (34) der Vorübersetzungsstufe angeordnet sind, die in ständigem Zahneingriff mit einem dem Planetenträger (14) der Hauptübersetzungsstufe zugeordneten Hohlrad (38) und einem mit dem Antriebsmotor koppelbaren zentralen Antriebsritzel (36) sind.

11. Planetengetriebe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Sonnenrad (4) der Hauptübersetzungsstufe und der damit verbundene Planetenträger (32) der Vorübersetzungsstufe durch ein einziges Lager (30) im Planetenträger (14) der Hauptübersetzungsstufe gelagert sind, welches axial entfernt von dem Sonnenrad (4) der Hauptübersetzungsstufe angeordnet ist.

12. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das zentrale Antriebsritzel (36) der Vorübersetzungsstufe als Hohlwelle ausgebildet ist, und außer einer äußeren Laufverzahnung, welche im Eingriff mit den Planeten (34) der Vorübersetzungsstufe ist, auf der Innenseite ein Formschlussprofil (44) zur Koppelung mit dem Antriebsmotor aufweist, wobei die Laufverzahnung und das Formschlussprofil (44) zumindest teilweise den selben axialen Bauraum einnehmen.

13. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Planeten (34) der Vorübersetzungsstufe auf Planetenbolzen (46) gelagert sind, welche zur Seite des Antriebsmotors auskragend in einem Flansch (48) des Planetenträgers sitzen, und dass der Flansch (48) des Planetenträgers (32) zumindest teilweise den selben axialen Bauraum einnimmt wie ein radial außerhalb des Flansches angeordneter Haltering (50) für das dem Antriebsmotor zugewandte Lager (26), welches zwischen dem das Hohlrad (16) der Hauptübersetzungsstufe aufweisenden Gehäuseteil (18) und dem Planetenträger (14) der Hauptüberset-

zungsstufe angeordnet ist.

14. Planetengetriebe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltering (50) eine Innenverzahnung aufweist, welche das Hohlrad (38) der Vorübersetzungsstufe bildet. 5

15. Planetengetriebe nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer Innenzylindermantelfläche des Flansches (48) und dem Antriebsritzel (36) der Vorübersetzungsstufe ein Lager (52) angeordnet ist, welches zumindest teilweise den selben axialen Bauraum einnimmt wie der Flansch und/oder der Haltering (50). 10

16. Planetengetriebe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorübersetzungsstufe einen mit dem Antriebsmotor koppelbaren Planetenträger (54) aufweist, auf dem mehrere Planeten (56) drehbar gelagert sind, die in gleichzeitigem Zahneingriff mit zwei axial benachbart angeordneten Zentralrädern (58, 60) sind, von denen das erste (58) mit dem Planetenträger (14) der Hauptübersetzungsstufe und das zweite (60) mit dem Sonnenrad (4) der Hauptübersetzungsstufe gekoppelt ist. 15 20

17. Planetengetriebe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralräder als Sonnenräder (58, 60) mit Außenverzahnung ausgebildet sind. 25

18. Planetengetriebe nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Planeten (56) der Vorübersetzungsstufe eine durchgehende Verzahnung aufweisen, und dass die Verzahnung mindestens eines der Zentralräder (58, 60) Profilverschiebung aufweist, um den Zähnezahlnunterschied auszugleichen. 30

19. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Zentralrad (58) eine kleinere Zähnezahl aufweist als das zweite Zentralrad (60). 35

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

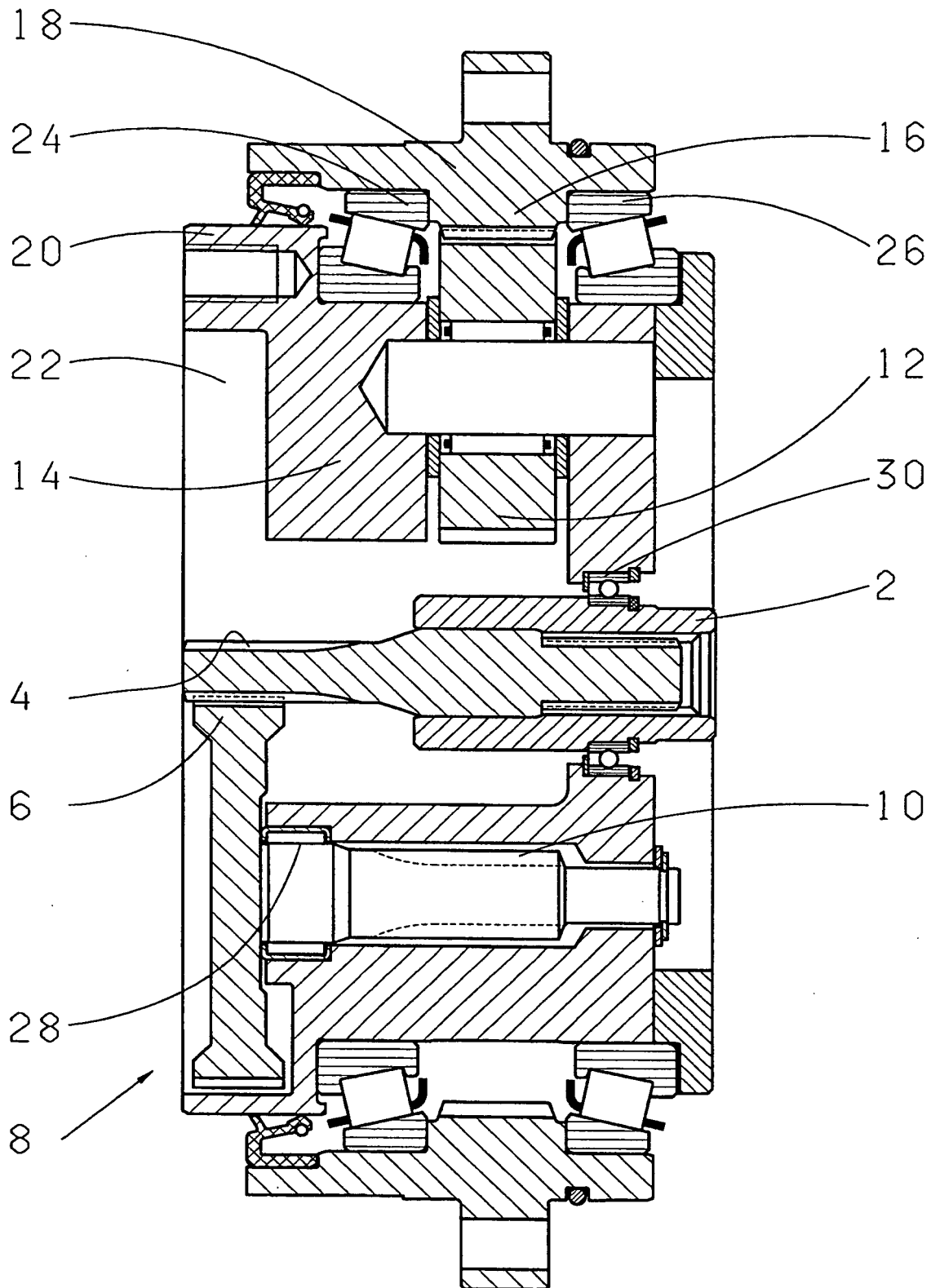


Fig. 1

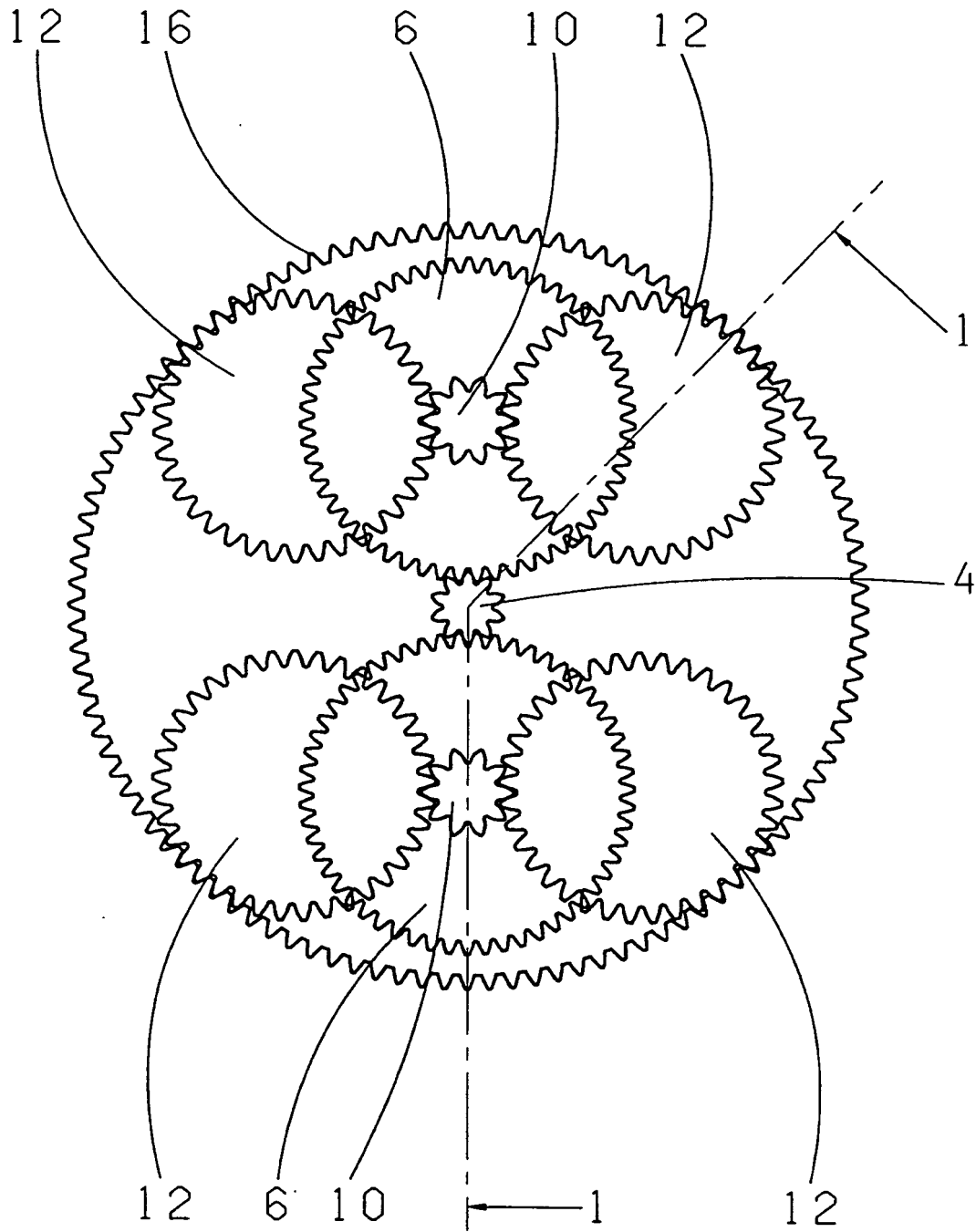


Fig. 2

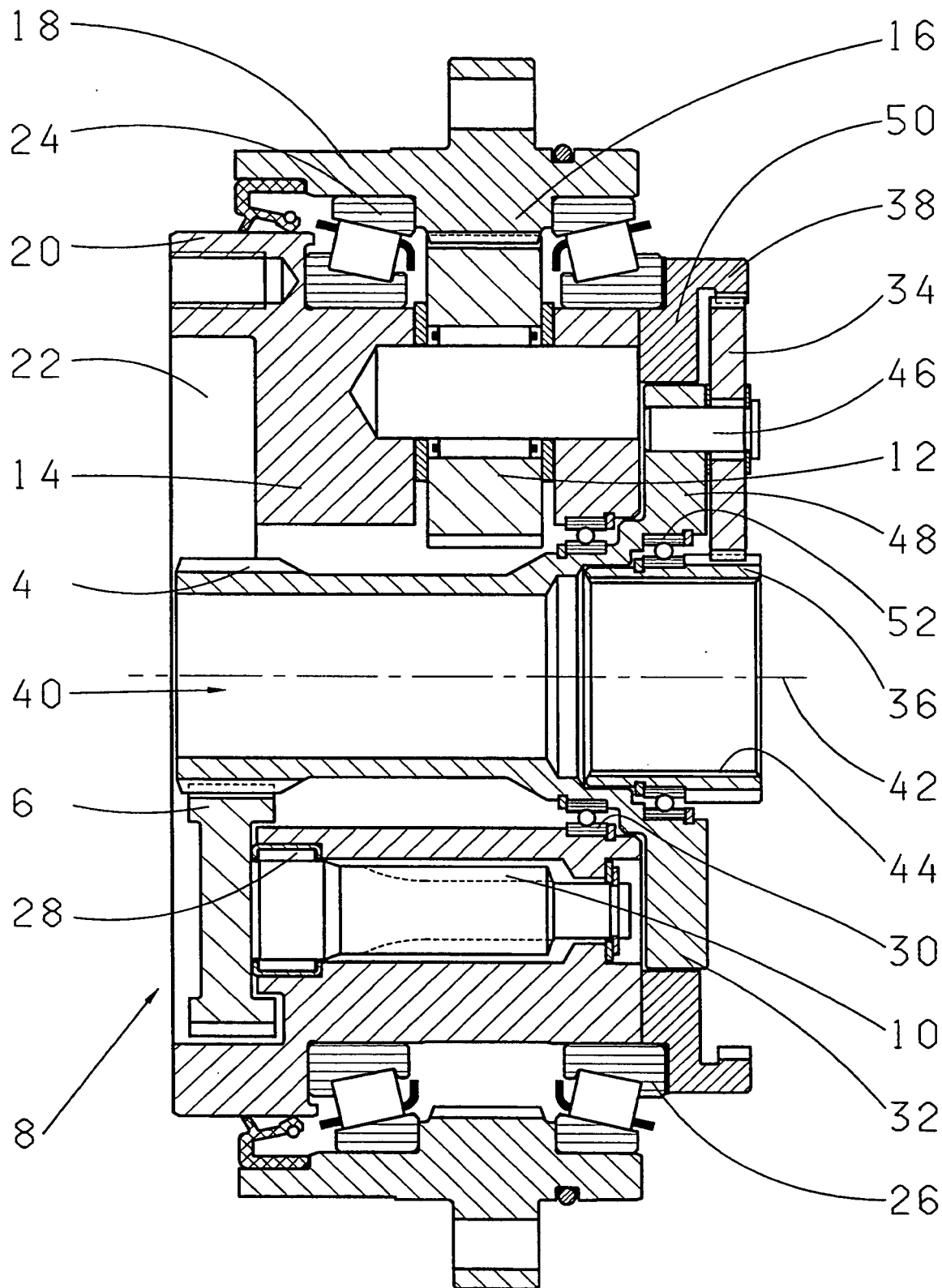


Fig. 3

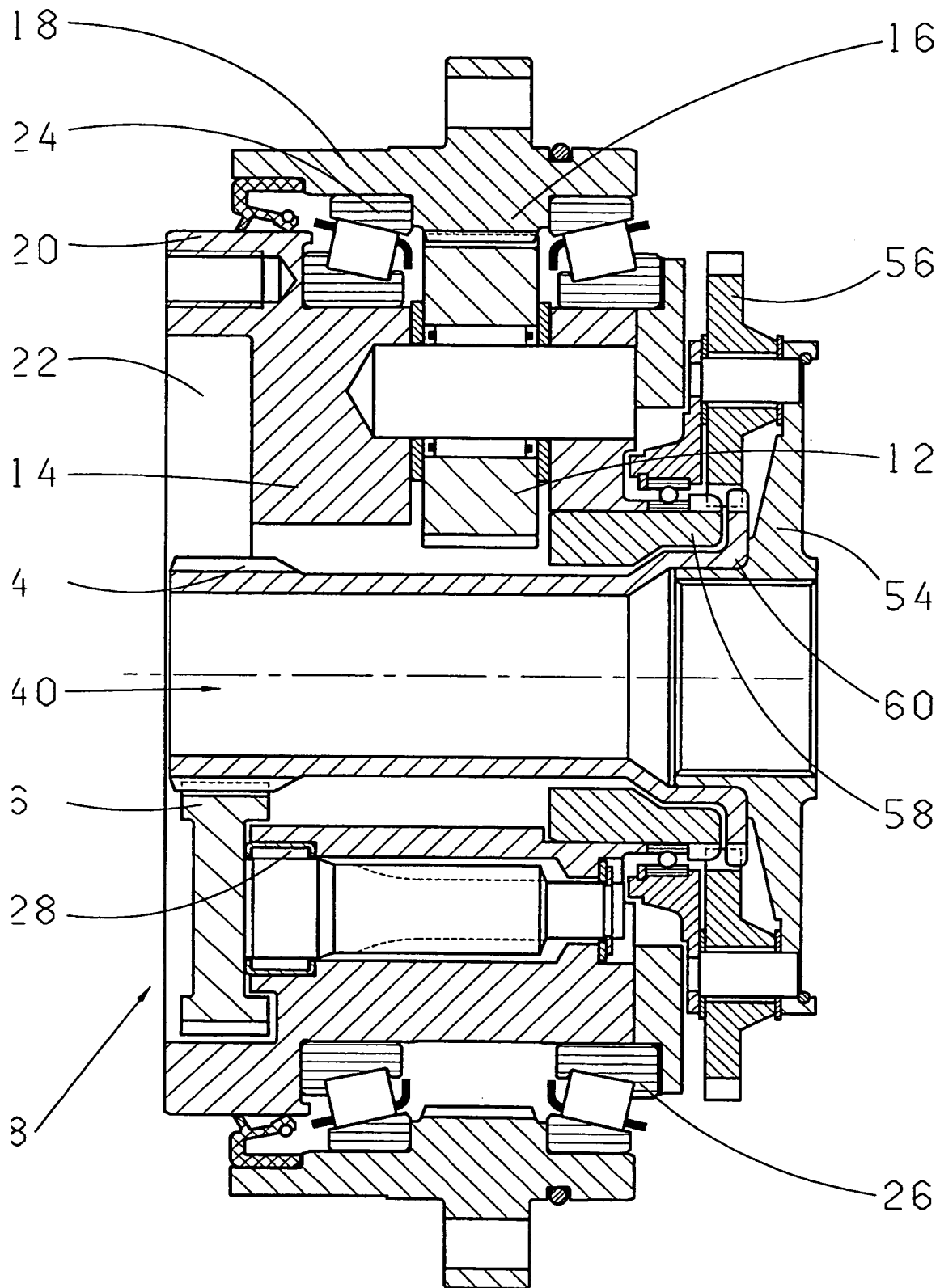


Fig. 4

THIS PAGE IS BLANK (ISPTO)